

花蓮地區雷陣雨之研究及其預報 劉承志

Thunderstorms at Hualien and Forecasting Problems

一、花蓮之地形及其對雷陣雨發生之關係

花蓮機場位於臺灣東部狹長平原之北，西依高山峻嶺，東瀕太平洋，其西北約十五公里處為山巒起伏之東西橫貫公路狹口——太魯閣（地名）。該起伏之山巒海拔約為二千公尺，形成花蓮機場北方之屏障。海岸線自太魯閣至機場呈眉月狀之淺灣。機場之南有美崙溪及木瓜溪自西向東穿越平原注入太平洋。

此一地理形勢，當夏季日射強烈，太平洋之暖濕東南氣流由海面吹向陸地，此即花蓮地方性之「海風」。其發生時間通常在上午十時至十二時間，風速每小時 8 至 16 哩。花蓮最高溫度出現時間通常亦在十至十二時之間，在海風發生之前。海風發生後，漸向內陸伸展，一般可伸達 16 至 48 公里之內陸。故花蓮機場之北及西北之太魯閣山區適在海風伸達之範圍內。

太平洋之條件性不安定氣流經山坡抬舉形成對流性不安定，故在山區產生高聳之積雨雲，雷陣雨於焉發生。

另一發生雷陣雨之地理形勢為太平洋暖濕氣流，爬越海拔約三百公尺之海岸山脈後注入廣闊之木瓜溪乾涸河灘盆地，空氣受熱上升或沿山坡爬升在木瓜山區（海拔約二千四百四十八公尺）造成大量深厚雲層，該地區所發生之雷陣雨漸次漫延至花蓮市區及機場上空。

二、研究資料之搜集與說明

花蓮夏季雷陣雨研究資料，係根據花蓮 45 年至 49 年共五年間 5 至 8 月份雷陣雨發生日之地面觀測紀錄及當日八時（0000 Z）之氣球測風資料，加以統計與分析，雷陣雨日之選擇係將界面及颱風所引起之降水剔除不計。本文所研究之對象純着重於地形性之熱力雷陣雨為主。

三、雷陣雨發生之頻率與時間

花蓮夏季各月雷陣雨之分佈及其發生時間統計如表一及表二：

由上列兩表，可知花蓮雷陣雨發生之頻率以五、六月份最頻，各佔 31%，陣雨發生之時間則以午後

表一 45至49年夏季（5—8）各月雷陣雨日之分佈統計表

月 別	出 現 次 數	百 分 比
5	53	31
6	52	31
7	19	11
8	44	27

表二 45至49年5—8月份雷陣雨日發生之時間統計表

時 間 120°E	1-5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22-24
出現 次數	0	0	0	0	1	3	6	3	18	26	24	18	16	18	10	12	5	8

14—15 時為最多，而發生於 13—20 時之間者，幾佔 85%。

四、雷陣雨日及其相關因素之研究

一、雷陣雨日晨八時地面露點溫度：

選定上午八時之地面露點溫度用以代表地面濕氣之大小，因地面 Td 之日變化較小，保守性頗大且因夏季各月空氣常屬條件性不安定。如近地面空氣有充分之濕氣，即易轉變為對流性不安定，而助長雷陣雨之發生。

花蓮夏季（5—8月）雷陣雨日晨八時 Td 統計如附表三：

表三 花蓮夏季（5—8月）雷陣雨日八時 Td 之統計

晨八時Td	21	22	23	24	25	26	27
出現次數	11	27	53	47	15	14	1
百 分 率	6	17	31	28	9	9	1

由表三之統計可知花蓮雷陣雨日晨八時 Td 出現 23°C 時，所佔百分比最多，約 31%。一般言之，在 22°C—24°C 之間佔 75%，顯示其與雷陣雨之發生關係頗為密切。

二、雷陣雨日之地面最高溫度：

花蓮夏季（5—8月）雷陣雨日最高溫度統計如

表四。

最高溫度出現時刻之統計如表五。

最高溫度出現後與雷陣雨發生時間之關係如表六。

表四 45—49年夏季(5—8月)雷陣雨日最高溫度統計表

最高溫度 (°C)	26	27	28	29	30	31	32	33	34
出現次數	1	5	19	25	29	38	23	25	3
百分率	0	3	11	15	17	23	14	15	2

夏季每天最高溫度之高低，常為促使氣流垂直對流發展之主要因素，故亦為雷陣雨產生之要素之一。

由表四之統計，可知花蓮地區出現於雷陣雨日之最高溫度在 31°C 時所佔百分比最多，約佔 23%。一般言之，在 29°C—33°C 之間佔 84%。

表五 最高溫度出現時刻之統計

出現時刻	8	9	10	11	12	13	14	15	16
出現次數	1	5	35	45	42	24	11	3	2
百分率	0	3	21	27	26	14	6	2	1

由表五可知花蓮地區最高溫度發生之時間因受地方性海風之影響多出現在 10 至 13 時之間，海風發生後氣溫不再上升。由表四之統計亦顯示花蓮出現之最高溫度在 31°C 所佔百分比最大。

表六 最高溫度出現後與雷陣雨發生時間之關係統計表

小時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 以上
出現次數	15	17	42	13	31	13	6	20	3	8
百分率	9	11	25	7	18	7	4	12	5	5

由表六之統計可知最高溫度出現後三小時內即發生陣雨所佔百分比最大，約佔 25%。其次為五小時者，佔 18%。

三、雷陣雨日當地高空風之研究：

花蓮氣球測風始於 45 年。除 45 年為 0300Z 之資料外，46—49 年均為 0000Z。資料時間雖略有出入，唯相差最多未逾三小時，影響較小。氣球測風所達高度有限，有時且因故停放，故無法與地面紀錄全部配合研究，僅擇其所達高度在 20,000 呎以上者加

以分析研究。

高空風自 3,000—10,000 呎之平均風稱為下層風。12,000—20,000 呎之平均風稱為上層風，其相關情況如下：

1. 發現發生雷陣雨日其上下層風均為南來風，上下層風速自 5KTs 至 35KTs 均有之。

2. 下層風速在每小時 15—20 哩者均有雨。如上層較下層為大，則雨不僅強大且持久，準確率約 95%。

3. 下層風速在每小時 10—15 哩時，上層風等於或大於下層者常雨，準確率約 85%。

4. 下層風速在每小時 5—10 哩時，上層風等於或大於下層者常雨，準確率約 75%。

五、花蓮夏季雷陣雨預報方法之建立

一、雷陣雨預報之有效時間及發佈時間：

1. 有效時間：鑒於花蓮夏季雷陣雨大多數均為發生於午後之熱力雷陣雨，(見本文二節表二之統計)故預報對象以該類雷陣雨為主，有效時間定為每日 13 時至 20 時。

2. 發佈時間：為配合此一預報之實際應用時效，發佈時間定為每日上午八至九時。

二、有關預報因素之考慮：

1. 八時地面露點溫度。
2. 上層及下層之風向風速，以應用花蓮當日 0000Z 之高空風資料為主，前一日 0000Z 及 0600Z 之資料為輔。

3. 當日預報之最高溫度。

其預報可參考前一日之最高溫度及出現時刻，考慮其可能出現之數值及時間。

4. 天氣圖形勢：

(一)地面天氣圖：一般言之，在地面天氣圖上，臺灣附近適於雷陣雨發生之情況為：

(1)太平洋高壓環流沿 20°N 向西伸展至 120°E 附近，臺灣東部盛行東南氣流時。

(2)赤道面活躍於臺灣附近時，由 mE 氣團及 mT 氣團交互激盪，造成空氣對流不安定。

(3)有熱低壓位於華南時。

(二)高空天氣圖形勢(指 500MB 等)

(1)熱帶高壓有分裂中心位於臺灣東南及東北方，花蓮 20,000 呎高空風為南來氣流時。

(2)東南沿海有低壓槽出現時。

5. 雷陣雨出現之連續性：通常雷陣雨已發生後，如有關因素及天氣圖形勢無顯明改變，次日雷陣雨之發生，則極為可能，此為雷陣雨特性之一，為預報雷陣雨之一不可忽視之考慮因素。

六、花蓮雷陣雨預報檢查表之建立與應用

基於三、四兩節有關雷陣雨預報因素之考慮，製訂花蓮(5—8月)雷陣雨預報檢查表如附表七。

表七 花蓮(5—8月)雷陣雨預報檢查表

要素類別	參考資料	實際相關程度	綜合研判
晨八時 Td	密切：22°C—24°C 不密切：<22°C 或 >25°C		
上層風向風速 12,000'—20,000'	極密切：SW 或 SE 20—35 KT 密切：SW 或 SE 15—20 KT 尚密切：SW 或 SE 10—15 KT 不密切：SW 或 SE 5—10 KT		
下層風向風速 3,000'—10,000'	極密切：NE 或 NW >35 KT 密切：NE 或 NW 20—35 KT 尚密切：NE 或 NW 15—20 KT 不密切：NE 或 NW <15 KT		
最高溫度	密切：29°C—33°C 不密切：>34°C 或 <28°C		

地面天氣圖形勢	密切：1. 太平洋高壓沿 24°N 向西伸展至 120°E，臺灣東部為 SE 氣流。 2. 赤道面在臺灣附近 3. 熱低壓位於華南。 不密切：無上述情況者。		
高空天氣圖形勢 (500MB)	密切：1. 副熱帶高壓分裂中心在臺灣東南方或東北方時。 2. 槽線在東南沿海。 不密切：無上述情況者。		
連續性	密切：附近及本區 24 小時內有雷陣雨發生。 不密切：無雷陣雨發生。		

說明：1. 表列參考資料分極密切、密切、尚密切、不密切四類。

2. 相關程度以百分比表示之，極密切者為 95%，密切為 85%，尚密切 75%，不密切 10%。

3. 綜合研判欄，平均諸項之相關程度，審度實際情況決定之。

七、結 論

一、本文所研究係以熱力對流及氣流沿地形抬升所致之氣團性之雷陣雨為主。

二、本文係根據有限之地面及高空風資料所研究，桃園及東港之探空資料均不能適用於本地區，故研究之成果難如理想。

三、本文所擬定之預報檢查表為一初步綜合性之預報方法，尚有待本隊同仁實際應用後，始可驗證。相信有待修正補充之處尚多，切盼本隊預報同仁指正。

氣壓計算尺 WBAN 54—7—8

美國空軍即將使用一種氣壓計算尺 (Pressure Reduction Computer WBAN 54—7—8)。此尺有三項用途，正面可用以將測站氣壓訂正至海面氣壓(耗及時均可計算)，反面可將測站氣壓計算成高度表擬定值及氣壓高度值，不須另查表計算，且更精確。

求海面氣壓係用一“r”值，此“r”值係海面氣壓與測站氣壓每差溫度一度之比值，各地所需之 r 值將隨同該尺及使用說明分發使用。

文海譯自 AWS OP Digest, Jan. 1962.

颱風偵察

駐在關島安德森基地之美空軍第 54 氣象偵察中隊，於本年四月十五日起，重又擔負北太平洋西部及中國南海區颱風之偵察任務。該中隊與 Agana 之美海軍偵察中隊密切合作，對颱風作周詳之偵察及監視。

海軍擔任夜間偵察，空軍則負責白晝之偵察。彼等除作例行颱風偵察外，並監視可疑地區及追蹤熱帶風暴。

碧初節譯自 PACMET, May, 1962